

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

BEST AVAILABLE COPY

(11)Publication number : 07-248480

(43)Date of publication of application : 26.09.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/13

G02F 1/1335

H04N 5/74

(21)Application number : 06-038540

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

(22)Date of filing : 09.03.1994

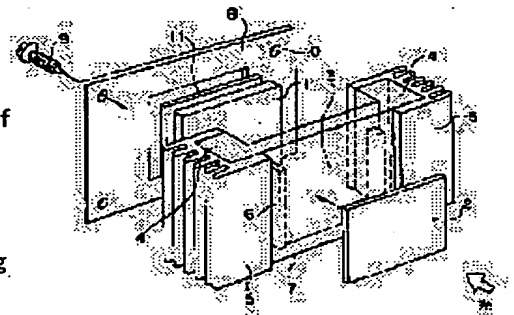
(72)Inventor : KOBAYASHI KENZO

## (54) COOLER OF LIQUID CRYSTAL PROJECTOR

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a cooler of a liquid crystal projector which is small and inexpensive and has a decreased difference in cooling effect between the upper and lower parts of a liquid crystal panel.

**CONSTITUTION:** The cooling liquid housing container 7 of the cooler of the liquid crystal projector formed by arranging the cooling liquid housing container 7 between the liquid crystal panel and a polarizing plate and packing a cooling liquid therein has a sheet-shaped cooling part space 3 of a shape to cover one surface of the liquid crystal panel 1 and cooling liquid circulating part spaces 4 at both right and left ends thereof. The cooling liquid circulating part spaces 4 and the cooling part space 3, exclusive of the upper and lower parts are partitioned. At least the cooling liquid housing container 7 is transparent in the part forming the cooling part space 3 and is in tight contact with the liquid crystal panel 1. Heat radiating fins 5 are mounted in the cooling liquid circulating part space 4. The circulation of the cooling liquid is smooth and a high cooling effect is maintained over a long period of time if the cooler is constituted in such a manner.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The liquid crystal panel which projects an image by making the light supplied through the polarizing plate penetrate, The coolant is held in the interior of the coolant hold container arranged between said polarizing plates. It is the cooling system of the liquid crystal projector which cools said liquid crystal panel by absorbing the heat generated with said liquid crystal panel. Said coolant hold container one field of said liquid crystal panel in a wrap configuration Sheet-like cooling section space, Have the cooling-fluid-flow section space arranged to the right-and-left ends of said cooling section space, said cooling-fluid-flow section space and said cooling section space are divided except for the upper part and the lower part, and said coolant hold container is transparent in the part which forms said cooling section space at least. The cooling system of the liquid crystal projector characterized by for one field of the periphery section of said cooling section space having stuck with said liquid crystal panel, and equipping the periphery section of the cooling-fluid-flow section space of said coolant hold container with the radiation fin.

[Claim 2] The cooling system of the liquid crystal projector according to claim 1 characterized by the field of another side of the periphery section of the cooling section space of said coolant hold container having stuck with said polarizing plate.

[Claim 3] The cooling system of the liquid crystal projector according to claim 1 or 2 characterized by said coolant hold container consisting of resin which is transparent and is supple.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] About the cooling system of a liquid crystal projector, even if especially this invention carries out long duration operation of the liquid crystal projector, it relates to the cooling system of the liquid crystal projector which can maintain sufficient cooling effect.

[0002]

[Description of the Prior Art] A liquid crystal projector is equipment which projects the screen of a liquid crystal panel on a screen. If the structure is explained briefly, incidence of the light from the light source is carried out to a liquid crystal panel, and it has become the structure by which the light which carried out incidence penetrates a liquid crystal panel, and an image is projected on a screen. Moreover, incidence of the light from the light source may be carried out through a condenser lens or a reflecting mirror if needed. By the way, among the components of the light from the light source, on the object which projects an image, infrared components other than a visible ray etc. cause [ of a liquid crystal panel ] overheating, when it is a component without the need. For this reason, since a polarizing plate is minded, unnecessary infrared radiation etc. is removed and the light from the light source is attenuated, generally the approach of carrying out incidence to a liquid crystal panel is taken.

[0003] Even if it uses a polarizing plate as mentioned above, the temperature rise of the liquid crystal panel by transparency of light is not avoided. For this reason, overheating of a liquid crystal panel needed to be prevented. Moreover, what stuck the polarization film is used for plates, such as glass, as a polarizing plate in many cases, and if a polarizing plate is overheated, the problem of a film exfoliating will also be generated. For this reason, not only a liquid crystal panel but cooling of a polarizing plate was required. In order to prevent overheating of such a liquid crystal panel or a polarizing plate conventionally, the clearance was prepared between the liquid crystal panel and the polarizing plate, and the approach of slushing air into the clearance compulsorily and cooling was taken.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the air-cooling method which slushes air into the clearance between the above liquid crystal panels and polarizing plates, the problem that the above-mentioned clearance tends to be covered with dust, dust, etc. occurs. This is because dust, dust, etc. in the air which static electricity tends to collect and slushes tend to gather in the above-mentioned clearance. If dust and dust are naturally beforehand removed from the air used for air cooling, the above-mentioned problem will not be generated, but since the cold open air is introduced practical and the air is passed, even if it installs a metaphor air filter, it is difficult [ it ] to eliminate mixing of dust, dust, etc. thoroughly. Moreover, there are also problems, such as a problem of the noise by the fan who uses in order to slush air, and a fan's life.

[0005] Moreover, the miniaturization of a liquid crystal projector is demanded in recent years, and it is in the inclination for the clearance between a liquid crystal panel and a polarizing plate to become narrow inevitably. For this reason, cooling effect sufficient by the conventional air-cooling method is no longer acquired. Since a light filter may bend or it may separate when the liquid crystal panel of the color whose need is increasing especially in recent years consists of a liquid crystal film with which liquid crystal was stored, and a light filter stuck to this and temperature rises, cooling of a liquid crystal panel is more important. For this reason, a cooling system of the high liquid crystal projector of the cooling effect was desired by the twist space-saving replaced with the above-mentioned air-cooling method.

[0006] Then, you change to an air-cooling method and the cooling system which used the coolant as the cooling medium is making it propose as a high cooling system of the cooling effect by space-saving recently (for example, JP,5-107519,A). Since coolant, such as water, has high heat capacity compared with air, the advantage of the equipment using such coolant is in the point which can narrow the clearance between a liquid crystal panel and a polarizing plate the top where cooling effectiveness is high compared with an air-cooling method. Moreover, there is no problem of the noise by the fan and there is also no problem of a fan's life.

[0007] The cooling system which used the above-mentioned coolant as the cooling medium is explained briefly. Drawing 7 was carried by the above-mentioned official report, the coolant of the specified quantity is filled up with and sealed at the coolant hold container 14 produced with the transparence resin sheet with which the structure of this cooling system is suppl (the sign is changed), this is arranged between a polarizing plate 13 and a liquid crystal panel 12, and a radiation fin 15 is further arranged on the side edge section of the coolant hold container 14. And when a liquid crystal panel 12

heats, it is a thing of the ability to absorb the heat by the coolant and make heat emit outside from a radiation fin 15 further.

[0008] However, there were the following problems also with the cooling system using such coolant. A liquid crystal projector is usually vertical, or since it is equipment which projects a screen on the screen put on the condition near it, the liquid crystal panel is in length or the condition near it during the activity structurally. On the other hand, although the coolant absorbs heat from a liquid crystal panel and carries out a temperature rise, the coolant with the upper part of the coolant hold container 14 and temperature low [ the coolant naturally heated ] moves to the lower part. Under the present circumstances, although the coolant circulates to some extent by the convection current, if the long duration activity of the liquid crystal projector is carried out, circulation of the coolant will become imperfection and elevated temperature cooling water will pile up in the upper part. If it becomes like this, the problem that upside cooling will become imperfection will occur.

[0009] The coolant can be agitated as this cure or how to circulate the coolant compulsorily can be considered by installing a pump. However, since the device which carries out forced circulation is made to install, and there is nothing if it is \*\*\*\*, when raising the cost of a liquid crystal projector, the tooth space which arranges said device is also needed not a little, and there is a problem that a liquid crystal projector will become large. Moreover, there is also a problem of the noise by said device.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In view of this situation, this invention was made, as a result of inquiring wholeheartedly, the object is small and cheap and the difference of the cooling effect in the upper and lower sides of a liquid crystal panel is to offer the cooling system of few liquid crystal projectors. Namely, the liquid crystal panel which projects an image because this invention makes the light supplied through the polarizing plate penetrate, The coolant is held in the coolant hold container arranged between said polarizing plates. It is the cooling system of the liquid crystal projector which cools said liquid crystal panel by absorbing the heat generated with said liquid crystal panel. Said coolant hold container one field of said liquid crystal panel in a wrap configuration Sheet-like cooling section space, Have the cooling-fluid-flow section space arranged to the right-and-left ends of said cooling section space, said cooling-fluid-flow section space and said cooling section space are divided except for the upper part and the lower part, and said coolant hold container at least is transparent in the part which forms said cooling section space. It is the cooling system of the liquid crystal projector characterized by for one field of the periphery section of said cooling section space having stuck with said liquid crystal panel, and equipping the periphery section of the cooling-fluid-flow section space of said coolant hold container with the radiation fin.

[0011] Moreover, the cooling section space of said coolant hold container has stuck said polarizing plate, and also offers the cooling system of the liquid crystal projector which can also make a polarizing plate cool. In the cooling system of such a liquid crystal projector, said coolant hold container is transparent and desirable in it being a supple product made of resin.

[0012]

[Function] Drawing 1 is the explanatory view showing the cooling system of the liquid crystal projector of this invention, drawing 2 is the side elevation (only the coolant hold container 7, the batch 6, and the radiation fin 5 are drawn) which looked at the cooling system of drawing 1 from [..of light..] incidence, and drawing 3 is the flat-surface sectional view of the A-A' part of drawing 2. The cooling system of the liquid crystal projector of this invention is explained referring to drawing 1 -3. The coolant hold container 7 is stuck to the liquid crystal panel 1, as shown in drawing 3, and during operation of a liquid crystal projector, even if a liquid crystal panel 1 is heated, the coolant with which the coolant hold container 7 was filled up absorbs heat. The absorbed heat is missed outside through a radiation fin 5. In addition, the coolant hold container 7 is transparent in the part of the cooling section space 3 at least, and covers the light supplied from the light source.

[0013] If operation of a liquid crystal projector is started, a liquid crystal panel 1 and a polarizing plate 2

will be heated, and the temperature of the coolant in the cooling section space 3 will rise. Then, since the temperature of the coolant in the cooling section space 3 rises, the coolant moves the coolant to the upper part from a lower part. However, the cooling section space 3 is connected with the cooling-fluid-flow section space 4 in the upper part and the lower part, and the coolant collected on the upper part with high temperature is washed away in the cooling-fluid-flow section space 4. In this way, the coolant moves, as an arrow head shows the surroundings of a batch 6 to drawing 2.

[0014] And the cooling-fluid-flow section space 4 is equipped with the radiation fin 5 as shown in drawing 1. Therefore, although caudad washed away with the cooling water which flows from the upper part by the coolant in the cooling-fluid-flow section space 4, since heat emits from a radiation fin 5 in connection with this, a low-temperature temperature gradient is formed from an elevated temperature downward from a top at the coolant in the cooling-fluid-flow section space 4. With the pressure of the cooling water which flows from this temperature gradient and the upper part, the coolant in the cooling-fluid-flow section space 4 flows from a top to the bottom smoothly, and flows into it from the lower part in cooling section space. Thus, since cooling water circulates smoothly, even if it operates long duration and a liquid crystal projector, while the cooling effect has been high, it can maintain.

[0015] Although the liquid crystal panel 1 is stuck with the periphery section of cooling section space, as shown in drawing 3, it is sticking a polarizing plate 2, and it also becomes possible to cool a polarizing plate 2 at the same time it cools a liquid crystal panel 1.

[0016] Moreover, the coolant hold container 7 concerning this invention is transparent, and it is desirable that it is a supple product made of resin. In made of resin, it is because adhesion with a liquid crystal panel 1 or a polarizing plate 2 becomes good. Moreover, the coolant with which the coolant hold container 7 is filled up can use solvents, such as a fluorine compound besides water.

[0017]

[Example]

The cooling system of the liquid crystal panel concerning this invention is explained concretely, referring to example drawing 1 -6. This example explains as an example the liquid crystal projector which used the liquid crystal panel of the field size of 76.2mm of longitudinal directions, and 57.0mm of lengthwise directions. In addition, the cooling property demanded is that dispersion in temperature distribution [ in / using the metal-hydride discharge lamp of 200W as the light source / by continuous running of several hours / 60 degrees C or less of attainment maximum temperatures of a liquid crystal panel and liquid crystal pummel ] is \*\*5 degrees C under a room temperature. In addition, in the conventional cooling system (air-cooling method), only 65 degrees C or less of attainment maximum temperatures and the cooling property that dispersion in temperature distribution is \*\*8 degrees C were acquired.

[0018] In the 1st example, the coolant hold container 7 was produced with the hot seal (how to heat and carry out joining) using the transparent polyester sheet (25 micrometers in thickness). Moreover, using the polyester sheet (1mm in thickness), heat welding was carried out and it attached in the batch 6 at the position in the coolant hold container 7. On the occasion of production of the coolant hold container 7, after filling up the coolant hold container 7 with the coolant (commercial fluorine system inactive material, trade name FURORINATO Sumitomo 3M make), heat welding was carried out and it sealed.

[0019] The coolant hold container 7 (the interior is filled up with the coolant) produced as mentioned above was equipped with the radiation fin 5 (product made from a pure copper) of a block type as shown in drawing 1. Subsequently, as shown in drawing 1, the installation frame 8 and the radiation fin 5 were fixed to the installation frame 8 for the polarizing plate 11 and the liquid crystal panel 1 with installation and a screw 9. In addition, in this example, the polarizing plate 11 which lets the light after penetrating the liquid crystal panel 1 besides the polarizing plate 2 which lets the light which carries out incidence to a liquid crystal panel 1 pass pass is also installed. moreover, the 1st example — setting — the touch area of the coolant hold container 7 and a liquid crystal panel 1 — about 4343 — mm<sup>2</sup> it is — a thing — receiving — the touch area with a radiation fin 5 — about 6400 — mm<sup>2</sup> it is .

[0020] By the way, although the field of the liquid crystal panel 1 which touches the coolant hold

container 7, and a polarizing plate 2 is a glass plate, since the coolant hold container 7 was produced with the polyester sheet of thin meat, the liquid crystal panel 1, the polarizing plate 2, and the coolant hold container 7 were able to be stuck with the pressure of the internal coolant. Moreover, the contact surface of a radiation fin 5 and the coolant hold container 7 is also stuck with the pressure of the coolant. Moreover, in this example, in order to measure the temperature of a liquid crystal panel 1, the temperature sensor was attached in the field of the liquid crystal panel 1 which is in contact with the coolant hold container 7 (not shown). The installation location was two places, to the longitudinal direction, is a central location mostly and was attached in the location of 5mm from under 5mm from a top to the lengthwise direction. It is near the installation location (location of a top to 5mm) of the former of said sensor that temperature becomes high most on a liquid crystal panel, and an attainment maximum temperature can be substantially known by measuring the temperature of this location.

[0021] In addition, although it is selection of the thickness of the polyester sheet used for production of the coolant hold container 7, if too not much thick, when it will be bad and adhesion with a liquid crystal panel 1 or a polarizing plate 2 will become [ the thermal resistance in the contact surface ] large, the thermal resistance of the polyester sheet itself also becomes large. When too thin, reinforcement becomes less insufficient on the other hand. By this example, the polyester sheet with a thickness of 25 micrometers was chosen from the above viewpoint.

[0022] In the above-mentioned configuration, the operation test (2 hours) of a liquid crystal projector was performed under the room temperature. Consequently, the temperature rise of the liquid crystal panel 1 by the light supplied from the light source was absorbed by the coolant in the cooling section space 3, the heated coolant moved to the cooling-fluid-flow section space 4 smoothly, and it checked that heat was emitted outside from a radiation fin 5. The temperature measured with the temperature sensor attached in the liquid crystal panel 1 was 55 degrees C or less, and the upper and lower sides of this temperature were almost eternal by operation of 2 hours. Moreover, the up-and-down temperature gradient was 5 degrees C or less. Thus, the circulation of the coolant of cooling having been stable over long duration is smooth and the result of being stable over long duration.

[0023] The 2nd example is the same as the 1st example the point using radiation-fin 5' by the offset fin (product made from pure aluminium) as changed to the radiation fin 5 in the 1st example and shown in drawing 4, the point of having changed the configuration of a coolant hold container as shown in drawing 4, and except having fixed the installation frame 8 to radiation-fin 5' with the binder. In addition, radiation-fin 5' made from an offset fin has the advantage that it is cheap and lightweight compared with the block made from a pure copper. Also in the 2nd example, the touch area of radiation-fin 5' and a liquid crystal panel 1 was made to be the same as that of 2 and the 1st example about 6400mm (naturally the touch area with coolant hold container 7' is the same as the 1st example). Moreover, the temperature sensor was attached in the same location as the 1st example (not shown).

[0024] the temperature rise of the liquid crystal panel 1 by the light supplied like the case of the 1st example as a result of performing the operation test in the 2nd example like the 1st example — cooling section space 3' — it was absorbed by the inner coolant, the heated coolant moved to cooling-fluid-flow section space 4' smoothly, and it checked that heat was emitted outside from radiation-fin 5'. The temperature measured with the temperature sensor was 60 degrees C or less, and the upper and lower sides of this temperature were almost eternal in 2 hours. Moreover, the up-and-down temperature gradient was 5 degrees C or less. It turns out that the 2nd example had stable cooling over long duration although the temperature of a liquid crystal panel 1 became high a little compared with the 1st example. The circulation of the coolant of this is smooth and the result of being stable over long duration.

[0025] The example of the example comparison of a comparison is the same as that of the 1st example of the above except a point without the batch 6 in the 1st example of the above. By operation of 2 hours, eventually, it became 75 degrees C or more in the top, and the temperature measured with the temperature sensor attached up and down like the 1st example became about 65 degrees C in the bottom, although the upper and lower sides have maintained 65 degrees C or less in the early stages of

operation (an up-and-down temperature gradient is 10 degrees C or more). Thus, the cooling property worsened compared with the 1st example and 2nd example. This is the result of circulation of the coolant being overdue.

[0026]

[Effect] As explained in full detail above, the cooling system of the liquid crystal projector of this invention is smooth and the thing which enables circulation stabilized over long duration of the coolant with small and simple structure, without requiring an expensive device like the churning (circulation) equipment of the coolant. Thus, this invention offers the cooling system of the small and cheap liquid crystal projector which cools a liquid crystal panel and a polarizing plate efficiently, and the contribution on the industry is remarkable.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the decomposition perspective view showing one example of the cooling system of the liquid crystal projector concerning this invention.

[Drawing 2] It is the explanatory view of the cooling system of the liquid crystal projector of drawing 1 showing the migration situation of the coolant with the side elevation of an abbreviation in part.

[Drawing 3] It is the flat-surface sectional view of the A-A' section of drawing 2.

[Drawing 4] It is the decomposition perspective view showing other examples of the cooling system of the liquid crystal projector concerning this invention.

[Drawing 5] It is the explanatory view of the cooling system of the liquid crystal projector of drawing 4 showing the migration situation of the coolant with the side elevation of an abbreviation in part.

[Drawing 6] It is the flat-surface sectional view of the B-B' section of drawing 5.

[Drawing 7] It is the decomposition perspective view showing the cooling system of the conventional liquid crystal projector.

[Description of Notations]

1 Liquid Crystal Panel

2 Polarizing Plate

3 and 3' cooling section space

4 and 4' cooling-fluid-flow section space

5 and 5' radiation fin

6 and 6' batch

7 and 7' coolant hold container

8 Installation Frame

9 Screw

10 Screw Insertion Hole

- 11 Polarizing Plate
  - 12 Liquid Crystal Panel
  - 13 Polarizing Plate
  - 14 Coolant Hold Container
  - 15 Radiation Fin
  - 16 Installation Frame
- 

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-248480

(43) 公開日 平成7年(1995)9月26日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/13	5 0 5			
	1/1335			
H 0 4 N 5/74		Z		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-38540

(22) 出願日 平成6年(1994)3月9日

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 小林 健造

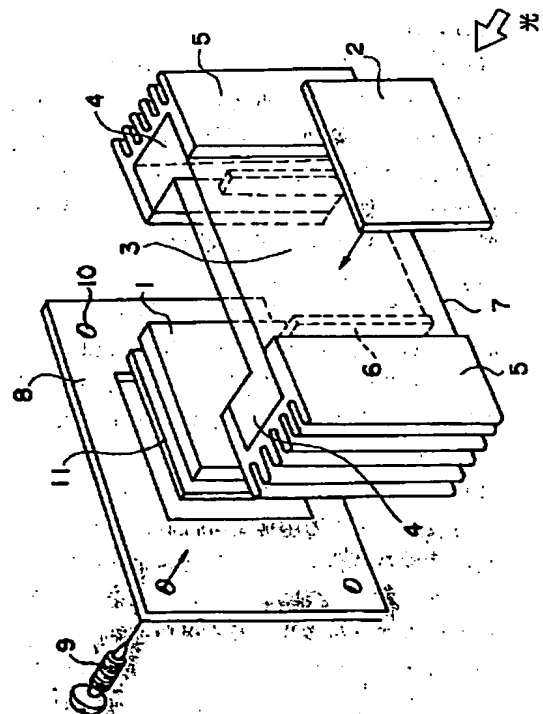
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 液晶プロジェクトの冷却装置

(57) 【要約】

【構成】 液晶パネルと偏光板との間に冷却液収容容器7を配置し、その内部に冷却液を充填した液晶プロジェクトの冷却装置であって、冷却液収容容器7が液晶パネル1の一方の面を覆う形状でシート状の冷却部空間3と、その左右両端に配置された冷却液循環部空間4とを有し、冷却液循環部空間4と冷却部空間3とは上部および下部を除いて仕切られ、少なくとも冷却液収容容器7は冷却部空間3を形成する部分で透明で、液晶パネル1と密着しており、冷却液循環部空間4に放熱フィン5が装着されている液晶プロジェクトの冷却装置。

【効果】 冷却液の循環がスムーズで長時間に渡り高い冷却効果が維持できる。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 偏光板を介して供給された光を透過させることにより画像を投射する液晶パネルと、前記偏光板との間に配置された冷却液収容容器の内部に冷却液を収容し、前記液晶パネルで発生した熱を吸収することにより前記液晶パネルを冷却する液晶プロジェクタの冷却装置であって、

前記冷却液収容容器が前記液晶パネルの一方の面を覆う形状でシート状の冷却部空間と、前記冷却部空間の左右両端に配置された冷却液循環部空間とを有し、

前記冷却液循環部空間と前記冷却部空間とは上部および下部を除いて仕切られ、

前記冷却液収容容器は少なくとも前記冷却部空間を形成する部分で透明で、前記冷却部空間の外周部の一方の面が前記液晶パネルと密着しており、

かつ、前記冷却液収容容器の冷却液循環部空間の外周部に放熱フィンが装着されていることを特徴とする液晶プロジェクタの冷却装置。

【請求項 2】 前記冷却液収容容器の冷却部空間の外周部の他方の面が前記偏光板と密着していることを特徴とする請求項 1 記載の液晶プロジェクタの冷却装置。

【請求項 3】 前記冷却液収容容器が透明で柔軟性のある樹脂からなっていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶プロジェクタの冷却装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液晶プロジェクタの冷却装置に関し、特に液晶プロジェクタを長時間運転しても十分な冷却効果が維持できる液晶プロジェクタの冷却装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 液晶プロジェクタは液晶パネルの画面をスクリーンに投射する装置である。その構造を簡単に説明すると、光源からの光を液晶パネルに入射させ、その入射した光が液晶パネルを透過してスクリーンに画像が投射される仕組みになっている。また光源からの光は必要に応じて集光レンズや反射鏡を介して入射させることもある。ところで光源からの光の成分の内、可視光線以外の赤外線成分等は画像を投射する目的上、必要がない成分である上、液晶パネルの過熱の原因にもなる。このため、光源からの光を偏光板を介して、不要な赤外線等を除去、減衰させてから液晶パネルに入射させる方法が一般に採られている。

【0003】 上述のように偏光板を用いても光の透過による液晶パネルの温度上昇は避けられない。このため液晶パネルの過熱を防止する必要があった。また偏光板としてガラス等の板に偏光フィルムを張りつけたものが使用されることが多く、偏光板が過熱するとフィルムが剥離する等の問題も発生する。このため液晶パネルのみならず偏光板の冷却も必要であった。従来、このような液

2

晶パネルや偏光板の過熱を防止するため、液晶パネルと偏光板との間に隙間を設け、その隙間に空気を強制的に流し込んで冷却する方法が採られていた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし上述のような液晶パネルと偏光板との隙間に空気を流し込む空冷方式では上記隙間に埃や塵等が溜まりやすいという問題が発生する。これは、上記隙間には静電気が溜まりやすく、流し込む空気中の埃や塵等が集まりやすいことによる。当然、空冷に用いる空気から埃や塵を予め除去しておけば上記問題は発生しないが、実用的には冷たい外気を導入して、その空気を流すのであるから、例えばエアフィルターを設置しても、埃や塵等の混入を完全に排除することは難しい。また空気を流し込むために用いるファンによる騒音の問題や、ファンの寿命等の問題もある。

【0005】 また近年は、液晶プロジェクタの小型化が要求されており、必然的に液晶パネルと偏光板との隙間が狭くなる傾向にある。このため従来の空冷方式では十分な冷却効果が得られなくなっていた。特に近年需要が増えつつあるカラーの液晶パネルは、液晶が収められた液晶フィルムとこれに密着したカラーフィルタとからなっており、温度が上昇するとカラーフィルタが撓んだり、剥がれたりしてしまうことがあるため、液晶パネルの冷却がより重要である。このため上記空冷方式に換わる、より省スペースで冷却効果の高い液晶プロジェクタの冷却装置が望まれていた。

【0006】 そこで最近、省スペースで冷却効果の高い冷却装置として、空冷方式に換えて、冷却液を冷却媒体とした冷却装置が提案させている。(例えば特開平 5-107519 号公報)。このような冷却液を用いる装置の利点は、空気に比べ水等の冷却液は熱容量が高いため、空冷方式に比べ冷却効率が高い上、液晶パネルと偏光板との隙間を狭くすることが可能である点にある。またファンによる騒音の問題がなく、ファンの寿命の問題もない。

【0007】 上述の冷却液を冷却媒体とした冷却装置について簡単に説明する。図 7 は前述の公報に掲載されたもので(符号は換えてある)、この冷却装置の構造は柔軟性のある透明樹脂シートで作製した冷却液収容容器 14 に所定量の冷却液を充填・密封し、これを偏光板 13 と液晶パネル 12 との間に配置し、更に冷却液収容容器 14 の側縁部に放熱フィン 15 を配したものである。そして液晶パネル 12 が加熱したとき、その熱を冷却液で吸収して、更に放熱フィン 15 から外部に熱を放出させることができる、というものである。

【0008】 しかしながらこのような冷却液を用いる冷却装置でも次のような問題があった。液晶プロジェクタは通常、垂直かそれに近い状態に置かれたスクリーンに画面を投射する装置であるから、構造的に使用中は液晶パネルが縦かそれに近い状態になっている。一方冷却液

(3)

は液晶パネルから熱を吸収して温度上昇するのであるが、当然加熱された冷却液は冷却液収容容器 14 の上部に、そして温度が低い冷却液は下部に移動する。この際、対流によって冷却液がある程度循環するものの、液晶プロジェクタを長時間使用していると、冷却液の循環が不十分になって、上部に高温な冷却水が滞留してしまう。こうなると上部の冷却が不十分になってしまうという問題が発生してしまうのである。

【0009】この対策として冷却液を攪拌したり、ポンプを設置することで冷却液を強制的に循環させる方法が考えられる。しかし強制循環させる機構を設置させねばならないため、液晶プロジェクタのコストを上昇させてしまう上、前記機構を配置するスペースも少なからず必要になり、液晶プロジェクタが大きくなってしまいう問題がある。また前記機構による騒音の問題もある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明はかかる状況に鑑み、鋭意研究を行った結果なされたもので、その目的は、小型かつ安価であり、液晶パネルの上下での冷却効果の差が少ない液晶プロジェクタの冷却装置を提供することにある。即ち本発明は、偏光板を介して供給された光を透過させることで画像を投映する液晶パネルと、前記偏光板との間に配置された冷却液収容容器内に冷却液を収容し、前記液晶パネルで発生した熱を吸収することで前記液晶パネルを冷却する液晶プロジェクタの冷却装置であって、前記冷却液収容容器が前記液晶パネルの一方の面を覆う形状でシート状の冷却部空間と、前記冷却部空間の左右両端に配置された冷却液循環部空間とを有し、前記冷却液循環部空間と前記冷却部空間とは上部および下部を除いて仕切られ、少なくとも前記冷却液収容容器は前記冷却部空間を形成する部分で透明で、前記冷却部空間の外周部の一方の面が前記液晶パネルと密着しており、かつ、前記冷却液収容容器の冷却液循環部空間の外周部に放熱フィンが装着されていることを特徴とする液晶プロジェクタの冷却装置である。

【0011】また前記冷却液収容容器の冷却部空間が前記偏光板とも密着しており、偏光板も冷却させることができる液晶プロジェクタの冷却装置も提供する。このような液晶プロジェクタの冷却装置において、前記冷却液収容容器が透明で柔軟性のある樹脂製であると好ましい。

【0012】

【作用】図 1 は本発明の液晶プロジェクタの冷却装置を示す説明図で、図 2 は図 1 の冷却装置を光の入射方向から見た側面図（冷却液収容容器 7、仕切 6 および放熱フィン 5 のみを描いてある）で、図 3 は図 2 の A-A' 部分の平面断面図である。図 1～3 を参照しながら本発明の液晶プロジェクタの冷却装置を説明する。冷却液収容容器 7 は図 3 に示すように液晶パネル 1 に密着しており、液晶プロジェクタの運転中、液晶パネル 1 が加熱さ

れても冷却液収容容器 7 に充填された冷却液が熱を吸収する。吸収した熱は放熱フィン 5 を介して外部に逃がされる。なお冷却液収容容器 7 は少なくとも冷却部空間 3 の部分で透明で、光源から供給された光を遮蔽しないようになっている。

【0013】液晶プロジェクタの運転を開始すると、液晶パネル 1 や偏光板 2 が加熱され、冷却部空間 3 内の冷却液の温度が上昇する。すると冷却部空間 3 内の冷却液の温度が上昇するため冷却液は下方から上方に冷却液が移動する。しかし冷却部空間 3 は上部および下部で冷却液循環部空間 4 とつながっており、上部に溜まった温度の高い冷却液は冷却液循環部空間 4 に押し流される。こうして冷却液は仕切 6 の周りを図 2 に矢印で示す如く移動する。

【0014】そして冷却液循環部空間 4 には図 1 に示す如く放熱フィン 5 が装着されている。従って冷却液循環部空間 4 内の冷却液は、上部から流入する冷却水によって下方に押し流されるが、これに伴って放熱フィン 5 から熱が放出するのであるから、冷却液循環部空間 4 内の冷却液には上から下に高温から低温の温度勾配が形成される。この温度勾配と上部から流入する冷却水の圧力によって冷却液循環部空間 4 内の冷却液は上から下にスムーズに流れ、下部から冷却部空間に流入する。このように冷却水がスムーズに循環するので、長時間、液晶プロジェクタを運転しても、冷却効果が高いまま維持できる。

【0015】液晶パネル 1 は冷却部空間の外周部と密着しているが、図 3 に示すように偏光板 2 とも密着させることで、液晶パネル 1 を冷却すると同時に偏光板 2 を冷却することも可能になる。

【0016】また本発明に係る冷却液収容容器 7 は透明で柔軟性のある樹脂製であることが望ましい。樹脂製の場合、液晶パネル 1 や偏光板 2 との密着性が良くなるからである。また冷却液収容容器 7 に充填する冷却液は水の他、ふっ素化合物等の溶剤が使用できる。

【0017】

【実施例】

実施例

図 1～6 を参照しながら本発明に係る液晶パネルの冷却装置を具体的に説明する。本実施例では横方向 76.2 mm、縦方向 57.0 mm の面広さの液晶パネルを用いた液晶プロジェクタを例として説明する。なお要求される冷却特性は、200W のメタルハイドライド放電ランプを光源として用い、室温下で数時間の連続運転によっても、液晶パネルの到達最高温度 60℃以下、液晶パネルにおける温度分布のばらつきが±5℃であることである。なお従来の冷却装置（空冷方式）では、到達最高温度 65℃以下、温度分布のばらつきが±8℃の冷却特性が得られなかった。

【0018】第 1 の実施例では冷却液収容容器 7 を透明

(4)

5

なポリエステルシート（厚さ $25\mu\text{m}$ ）を用い、ホットシール（加熱して溶着させる方法）により作製した。また仕切6にはポリエステルシート（厚さ $1\text{mm}$ ）を用い、冷却液収容容器7内の所定の位置に熱溶着して取り付け付けた。冷却液収容容器7の作製に際しては、冷却液（市販のふっ素系不活性材、商品名フロリナート 住友スリーエム社製）を冷却液収容容器7に充填してから熱溶着して密封した。

【0019】上記のようにして作製した冷却液収容容器7（内部には冷却液が充填してある）に、ブロック型の放熱フィン5（純銅製）を図1に示すように装着した。次いで図1に示すように、取り付けフレーム8に偏光板11、液晶パネル1を取り付け、ネジ9で取り付けフレーム8と放熱フィン5とを固定した。なお本実施例では、液晶パネル1に入射する光を通す偏光板2の他、液晶パネル1を透過した後の光を通す偏光板11も設置してある。また第1の実施例においては、冷却液収容容器7と液晶パネル1との接触面積は約 $4343\text{mm}^2$ であるのに対し、放熱フィン5との接触面積は約 $6400\text{mm}^2$ である。

【0020】ところで、冷却液収容容器7と接する液晶パネル1と偏光板2の面はガラス板になっているが、冷却液収容容器7は薄肉のポリエステルシートで作製してあるので、内部の冷却液の圧力によって液晶パネル1や偏光板2と冷却液収容容器7とを密着させることができた。また放熱フィン5と冷却液収容容器7との接触面も、冷却液の圧力によって密着させてある。また本実施例では、液晶パネル1の温度を測定するために、冷却液収容容器7と接している液晶パネル1の面に温度センサを取り付けた（図示しない）。取り付け位置は2箇所で、横方向に対しほぼ中央の位置で、縦方向に対し上から $5\text{mm}$ 、下から $5\text{mm}$ の位置に取り付けた。液晶パネル上で最も温度が高くなるのは前記センサの前者の取り付け位置（上から $5\text{mm}$ の位置）の付近であり、この位置の温度を測定することで実質的に到達最高温度を知ることができる。

【0021】なお、冷却液収容容器7の作製に用いるポリエステルシートの厚さの選定であるが、あまり厚すぎると液晶パネル1や偏光板2との密着性が悪く接触面での熱抵抗が大きくなる上、ポリエステルシート自体の熱抵抗も大きくなる。一方薄すぎると強度が足りなくなる。以上の観点から本実施例では $25\mu\text{m}$ の厚さのポリエステルシートを選んだ。

【0022】上記構成において、室温下で液晶プロジェクタの運転試験（2時間）を行った。その結果、光源から供給した光による液晶パネル1の温度上昇は冷却部空間3内の冷却液によって吸収され、そして加熱された冷却液がスムーズに冷却液循環部空間4に移動し、放熱フィン5から熱が外部に放出されることを確認した。液晶パネル1に取り付けた温度センサによって測定した温度

6

は、上下共に $55^\circ\text{C}$ 以下で、この温度は2時間の運転によって殆ど不変であった。また上下の温度差は $5^\circ\text{C}$ 以下であった。このように長時間に渡り冷却が安定していたのは、冷却液の循環が長時間に渡りスムーズかつ安定していた結果である。

【0023】第2の実施例は、第1の実施例における放熱フィン5に換えて、図4に示すようなオフセットフィン（純アルミニウム製）による放熱フィン5'を用いた点と、冷却液収容容器の形状を図4に示すように変更した点と、取り付けフレーム8を放熱フィン5'に接着材で固定した以外は第1の実施例と同様である。なお、オフセットフィン製の放熱フィン5'は純銅製のブロックに比べ安価、軽量であるという利点がある。第2の実施例においても、放熱フィン5'と液晶パネル1との接触面積を約 $6400\text{mm}^2$ と第1の実施例と同様にした（冷却液収容容器7'との接触面積は当然第1の実施例と同じ）。また温度センサを第1の実施例と同様の位置に取り付けた（図示しない）。

【0024】第2の実施例における運転試験を第1の実施例と同様に行った結果、第1の実施例の場合と同様、供給した光による液晶パネル1の温度上昇は冷却部空間3'内の冷却液によって吸収され、そして加熱された冷却液がスムーズに冷却液循環部空間4'に移動し、放熱フィン5'から熱が外部に放出されることを確認した。温度センサによって測定した温度は、上下共に $60^\circ\text{C}$ 以下で、この温度は2時間で殆ど不変であった。また上下の温度差は $5^\circ\text{C}$ 以下であった。第2の実施例は第1の実施例に比べ、液晶パネル1の温度が若干高くなったが、長時間に渡り冷却が安定していたことが判る。これは、冷却液の循環が長時間に渡りスムーズかつ安定していた結果である。

#### 【0025】比較例

比較例は、上記第1の実施例における仕切6がない点以外は上記第1の実施例と同様である。第1の実施例と同様、上下に取り付けた温度センサによって測定した温度は、運転の初期においては上下とも $65^\circ\text{C}$ 以下を維持できたものの、2時間の運転によって最終的には上で $75^\circ\text{C}$ 以上、下で $65^\circ\text{C}$ 程度になった（上下の温度差は $10^\circ\text{C}$ 以上）。このように第1の実施例および第2の実施例に比べ冷却特性が悪くなった。これは冷却液の循環が滞った結果である。

#### 【0026】

【効果】以上詳述したように、本発明の液晶プロジェクタの冷却装置は、冷却液の攪拌（循環）装置のような高価な機構を要することなく、小型かつ簡易な構造で冷却液のスムーズかつ長時間に渡り安定した循環を可能とするものである。このように本発明は液晶パネルや偏光板を効率良く冷却する小型で安価な液晶プロジェクタの冷却装置を提供するもので、その産業上の貢献は著しいものである。

(5)

7

8

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶プロジェクタの冷却装置の1例を示す分解斜視図である。

【図2】図1の液晶プロジェクタの冷却装置の一部省略の側面図で、冷却液の移動状況を示す説明図である。

【図3】図2のA-A'部の平面断面図である。

【図4】本発明に係る液晶プロジェクタの冷却装置の他の例を示す分解斜視図である。

【図5】図4の液晶プロジェクタの冷却装置の一部省略の側面図で、冷却液の移動状況を示す説明図である。

【図6】図5のB-B'部の平面断面図である。

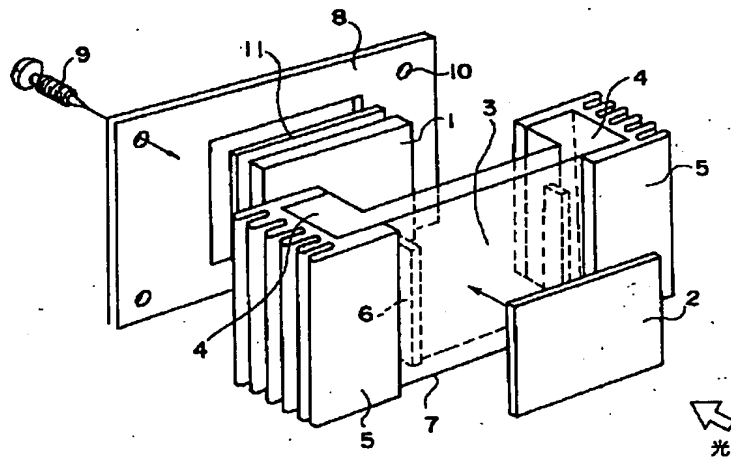
【図7】従来の液晶プロジェクタの冷却装置を示す分解斜視図である。

## 【符号の説明】

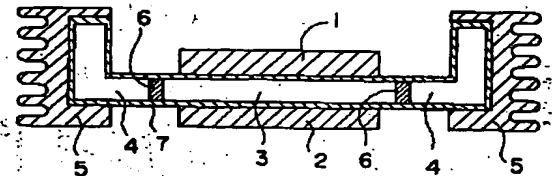
1 液晶パネル

2 偏光板  
3、3' 冷却部空間  
4、4' 冷却液循環部空間  
5、5' 放熱フィン  
6、6' 仕切  
7、7' 冷却液収容容器  
8 取り付けフレーム  
9 ネジ  
10 ネジ挿入穴  
11 偏光板  
12 液晶パネル  
13 偏光板  
14 冷却液収容容器  
15 放熱フィン  
16 取り付けフレーム

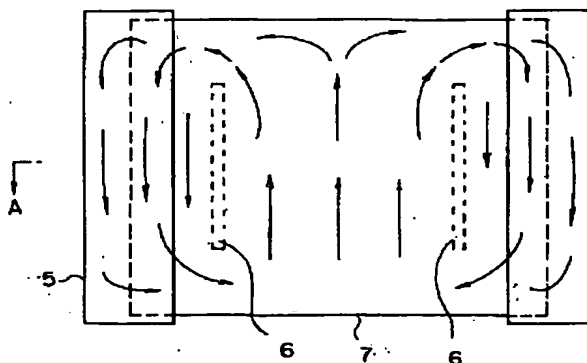
【図1】



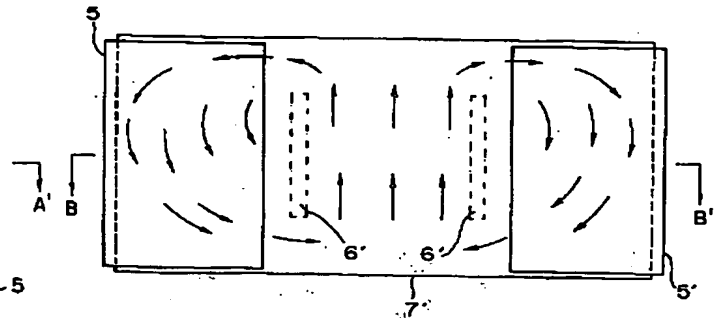
【図3】



【図2】

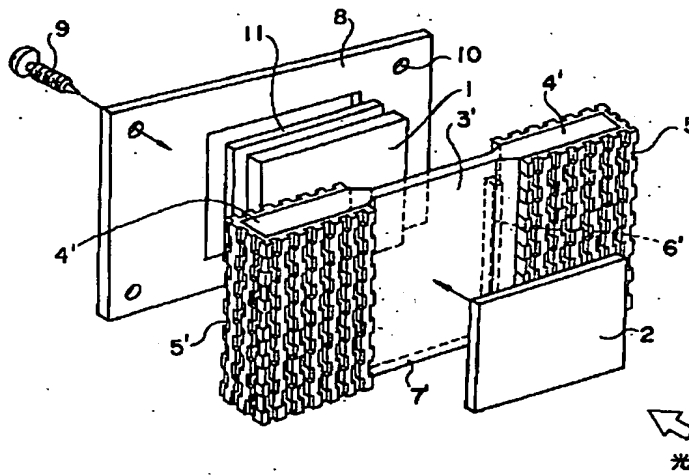


【図5】

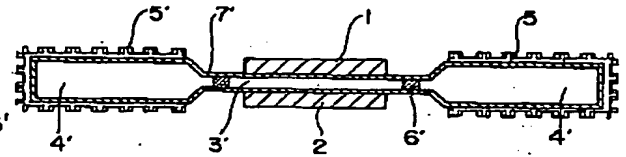


(6)

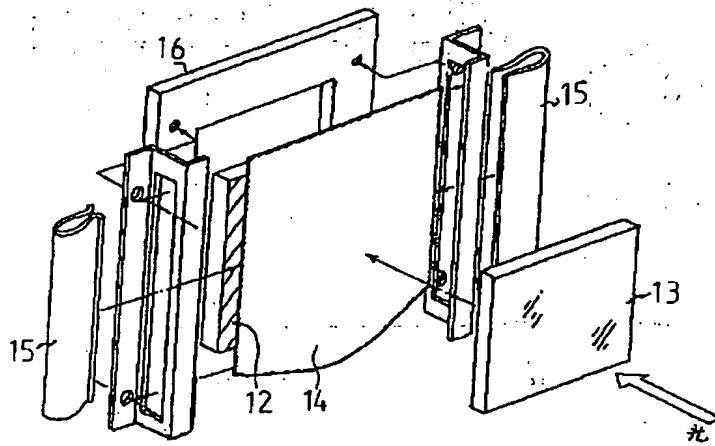
【図4】



【図6】



【図7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**